PDM 18 － 2.5A 形

追従式２出力直流安定化電源

取　扱　説　明　書

菊水電子工業株式会社

― 保証 ―

この製品は、菊水電子工業株式会社の厳密な試験・検査を経て、その性能が規格を満足していることが確認され、お届けされております。

弊社製品は、お買上げ日より１年間に発生した故障については、無償で修理いたします。但し、次の場合には有償で修理させていただきます。

1. 取扱説明書に対して誤ったご使用および使用上の不注意による故障・損傷。
2. 不適当な改造・調整・修理による故障および損傷。
3. 天災・火災・その他外部要因による故障および損傷。

なお、この保証は日本国内に限り有効です。

― お願い ―

修理・点検・調整を依頼される前に、取扱説明書をもう一度お読みになった上で再度点検していただき、なお不明な点や異常がありましたら、お買上げもとまたは当社営業所にお問い合せください。

目　　次

1. 概　　説

菊水電子PDM18－2.5Aは汎用モノシリックICとシリコン半導体を使用し，高い信頼性とすぐれた電気特性を有した追従式2出力可変直流安定化電源であり，正負両極性を同時に取り出すことができ，また直列に使用することもできます。
即ち，0～+18V，0～－18V，の2出力及び0～36V単独出力の安定化電源としても使用できます。

出力電流は正負両極性共最大 2.5A まで利用でき，過負荷及び出力短絡事故に対する保護として定電流移行形の電流制限回路が各々単独に動作し，発光ダイオードにより過負荷状態であることを表示します。

またどちらか一方の出力が過負荷状態になったとき他方の出力電圧は，過負荷領域の出力電圧に追従します。

出力電圧は，負電圧が正電圧に追従する追従方式を採用し，また負電圧は正電圧の設定値の±20％の連続可変ができます。
（注：この場合負電圧の最大電圧は，19 V に制限されます。）

出力電圧は10回転ヘリカルポテンショメータにて微細にスムーズに可変できます。
さらにパネル面のアウトプットスイッチにより出力の入断が簡単に行え単独運転のみならずワンコントロール並列運転，リモートコントロール運転ができます。
パネル面の電圧計，電流計の2ケの指示計により極性切換スイッチでプラス，マイナスの電流，電圧を各々確実に読み取ることができます。

パネルサイズは ½ラックであり，19インチ及び500mm標準ラックに2台並べて取り付けることができ後面端子盤から出力を取り出すこともできます。

2. 仕　　様

入力電源	AC 100V, 50/60Hz 単相 全負荷時　±18V ±2.5A 約 220 VA
動作周囲温度	0℃ ～ 40℃
寸法	210W×140H×310D㎜ (最大部) 215W×165H×353D㎜
重量	約 10 kg
付属品	ショートバー　1ケ 取扱説明書　1ケ 入力予備ヒューズ(3A)　2ケ
前面端子	バインディングポスト 19㎜間隔逆T字形配置 色別　赤(+), 白(-), 黒(COM), 黒(GND)
対接地電圧	最大　±150V
出力電圧	1) 0～±18V(コンプリメンタリ出力) 2) 0～ 36V(直列出力)
出力電流	最大　2.5A
リップル・ノイズ	1) 0.5mVrms(コンプリメンタリ出力) 2) 1mVrms(直列出力) (5Hz～1MHz)
出力変動	電源変動(入力電源の±10%に対して) 1) 0.005% +1mV(コンプリメンタリ出力) 2) 0.005% +2mV(直列出力)

負荷変動（負荷電流の0～100％に対して）
1）　0.005％ ＋1mV（コンプリメンタリ出力）
2）　0.005％ ＋2mV（直列出力）

過渡応答　（負荷の10％～100％の変動に対して）
標準値　50μsec
規定　：出力電圧の0.1％以内に回復する時間

温度係数　標準値　100 PPM

デュアルトラッキング　0～±18V
10回転ヘリカルポテンショメータ

トラッキング調整　プラス電圧に対し，マイナス電圧を±20％連続可変
注意：負電圧は最大19Vに制限されます。

過負荷保護回路　定電流自動移行形
（設定電流 2.6 A）
赤色発光ダイオード点灯によりオーバーロード表示どちらか一方の出力が定電流領域に移行した場合，他方の出力は移行した出力の電圧に追従。

指示計　電圧計　DC 20V　2.5級
（スイッチにてプラス，マイナス切換）
電流計　DC 2.5A　2.5級
（スイッチにてプラス，マイナス切換）

絶縁抵抗　入力－GND間
DC　500V　30MΩ
出力－GND間
DC　500V　20MΩ

3. 使　用　法

3.1 パネル面および後面の説明

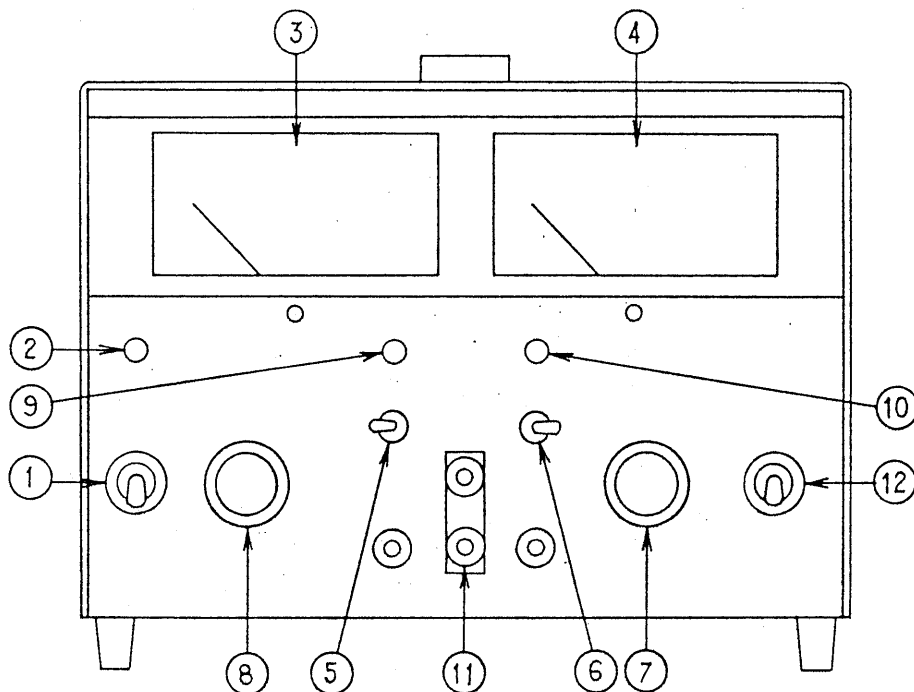



図3－1　前面パネル

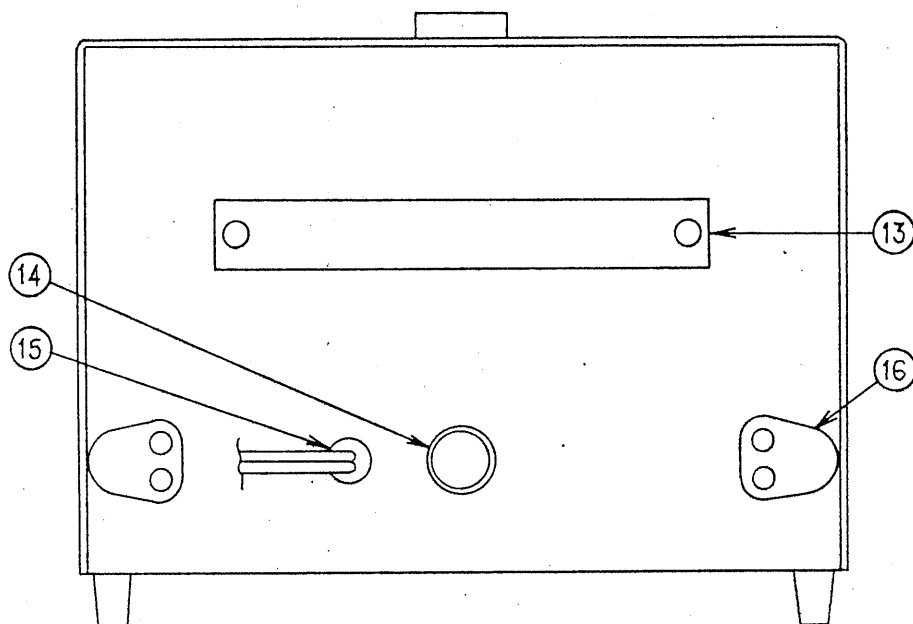



図3－2　後面パネル

①	入力電源スイッチ	入力電源を入断するスイッチで上に倒すとONで，発光ダイオード(緑)が点灯し動作中であることを表示します。
②	POWER LED	入力電源が入ったことを表示します。（緑色発光ダイオード）
③	電　流　計	出力電流計　フルスケール　2.5A 確度　2.5級
④	電　圧　計	出力電圧計　フルスケール　20V 確度　2.5級
⑤	メーター切換スイッチ	電流計を正出力と負出力に切換えるスイッチです。
⑥	メーター切換スイッチ	電圧計を正出力と負出力に切換えるスイッチです。
⑦	デュアルトラッキング可変抵抗器	正負出力電圧を同時に可変するツマミで時計方向で出力電圧は増加します。（10回転ヘリカルポテンショメータ）
⑧	負出力可変抵抗器	負出力を正出力の設定値の±20％の範囲で可変するツマミです。 （注意）正出力が16V以上で+20％にした場合は負出力は19Vに制限されます。
⑨	OVER LOAD LED	負出力が過負荷状態になると点灯し定電流領域に移行したことを表示します。　約2.6A （赤色発光ダイオード）
⑩	OVER LOAD LED	正出力が過負荷状態になると点灯し定電流領域に移行したことを表示します。　約2.6A （赤色発光ダイオード）

⑪ 出力端子　　－端子(白)，COM端子(黒)，＋端子(赤)，GND端子(黒)の端子があり，コンプリメンタリ出力で±18V，直列接続にて36Vの出力電圧が取りだせます。

⑫ 出力切換スイッチ　　本機と負荷を入断するスイッチです。

注意：出力が短絡のままスイッチをON－OFFするとスイッチが融着し，出力をOFFできなくなることがありますのでこの様な使用法は避けけて下さい。

⑬ 後面端子盤　　出力(－，GND，COM，＋)端子，ワンコントロール並列運転端子，リモートコントロール端子がでています。

⑭ 入力ヒューズホルダー　　3Aのヒューズを取り付けます。

⑮ ACコード

⑯ コード巻き

3.2　使用上の注意

(1)　入力電源

入力電圧	AC 100V/110V/117V±10%
周波数	48～62Hzの範囲内で御使用下さい。
標準	AC 100V ±10%
皮相電力	約220VA

(2)　出力　　前面バインディングポストまたは後面端子盤のどちらでも取り出せます。後面端子板のジャンパーが締っていることを確認してください。

(3)　使用周囲温度　　0℃ ～ 40℃

(4)　設置場所　　下記の様な場所での使用は避けて下さい。

- 多湿度，ほこりの多い場所
- 通風の悪い場所
- 他の電源からの輻射を受ける場所

3.3　電源投入前のチェック

- 電源電圧の範囲は正しいか
- ヒューズは定格のものが入っているか。（3A）

3.4　出力電圧のオーバーシュートについて

- 電源スイッチの入断の際に設定値以上の電圧が生じることはありません。

入力電圧
ON
OFF
OFF
時間

出力電圧
ON
OFF
OFF
時間

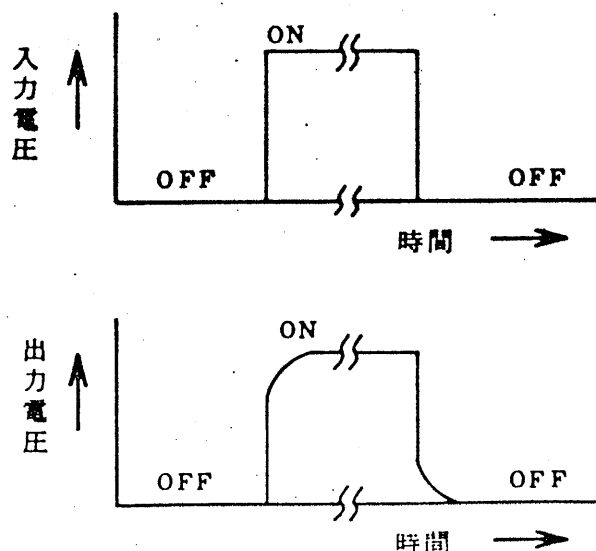



図 3－3

3.5　過渡応答について

本機は過渡的な応答にも十分速く応答するように設計されています。

ディジタル回路のように負荷が急変し，かつ過渡的な変動が問題となるような回路にも使用できます。

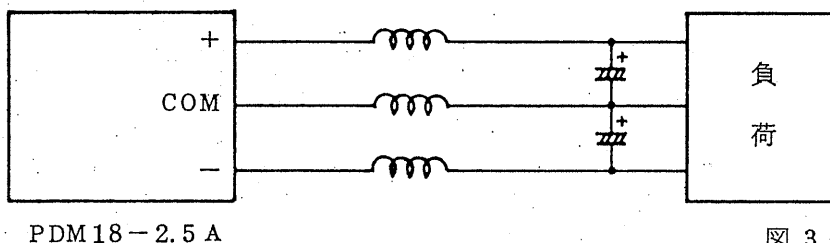
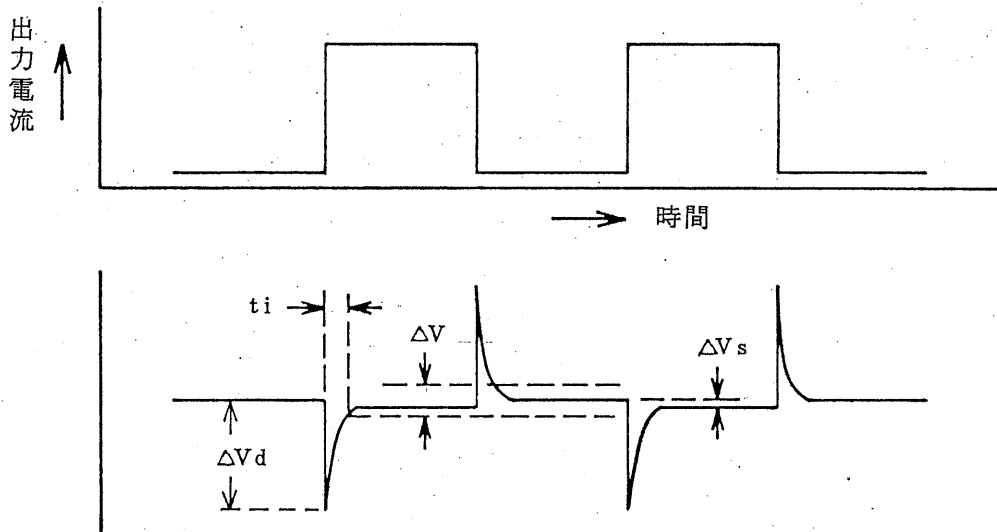
この応答は広い範囲の周波数に対する応答も同時に表現し回路の発振しやすい状態にあるかもチェックできます。

過渡応答速度（μsec以下）では定電圧回路の出力端子に並列に入っているコンデンサの，特性と配線長で決定されます。

しかしこれはあくまで出力端子での特性で負荷までの線が長くなる場合，線路のインダクタンスの影響が無視できなくなります。

このような時は線路間（負荷端）にコンデンサを入れてフィルタ回路を作って下さい。（図３－４参照）

図３－４

図３－５

ΔV　：仕様上の出力変動範囲

ΔVs　：実際の静的変動（負荷変動）

ΔVd　：動的変動

ti　：過渡応答時間

ΔV　：出力電圧の0.1％

標準値　（過渡応答時間）　50μsec

出力電流変動範囲　（10％～100％）

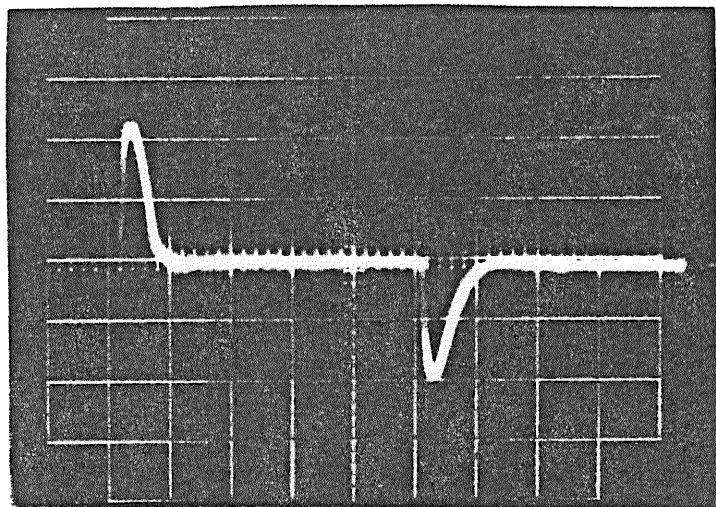
＋18V側の過渡応答

VERT　20mV／DIV
HOR　50μsec／DIV

図3－6

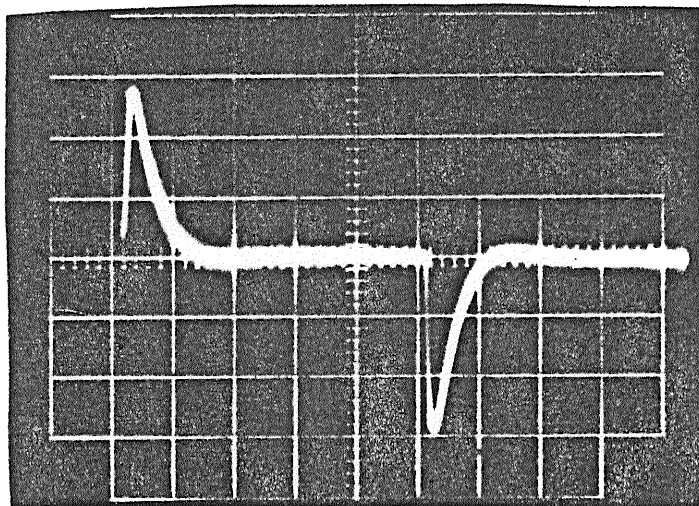
－18V側の過渡応答

VERT　20mV／DIV
HOR　50μsec／DIV

図3－7

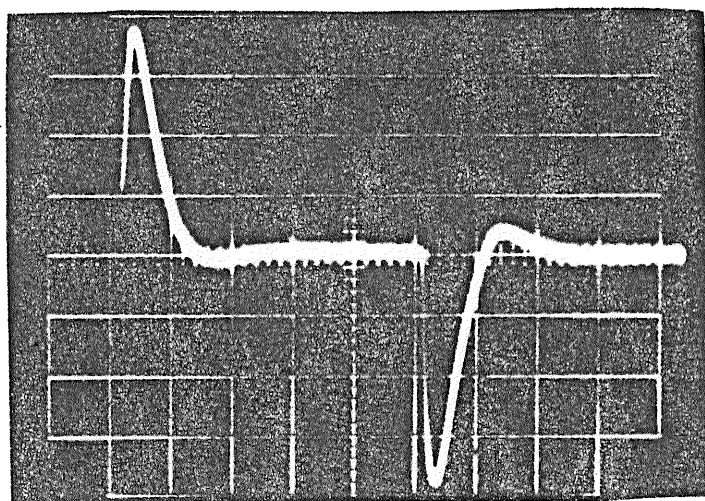
36V側の過渡応答

VERT　20mV／DIV
HOR　50μsec／DIV

図3－8

3.6　コンプリメンタリ出力および直列出力について

PDM18−2.5Ａの出力を取り出す方法は大別して２通りあります。

(1)　コンプリメンタリ出力……COM を接地してプラス，マイナス両極性の出力を０〜＋18Ｖ,０〜−18Ｖとして取り出す。

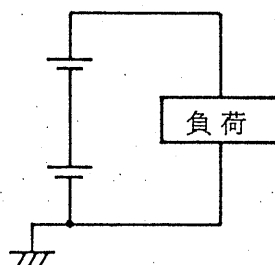
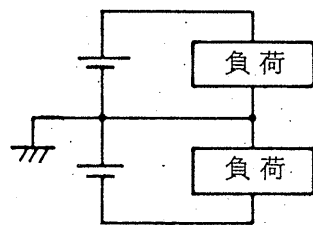
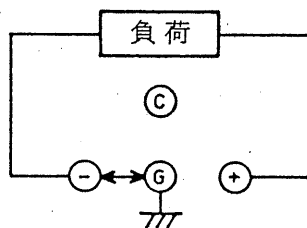
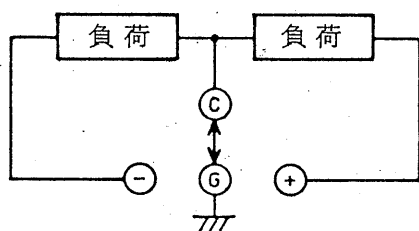
(2)　直　列　出　力……プラスまたはマイナスを接地して０〜＋36Ｖ，又は０〜−36Ｖとして出力を取り出す。

ａ）コンプリメンタリ出力　　ｂ）直列出力

図３−９

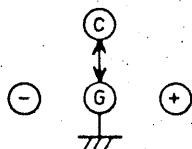
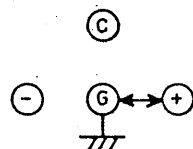
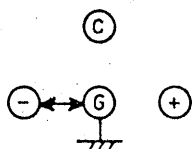
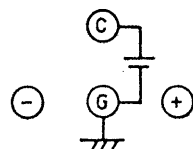
出力端子は通常 COM，プラス，又はマイナス端子を GND端子（シャッシ，パネルと電気的に接続されています。）に付属のショートバーで接続して使用しますが，±150Ｖまでの直流バイアスをかけて動作させることができます。

ａ）中点接地　　ｂ）プラス接地

ｃ）マイナス接地　　ｄ）直流バイアスをかける場合

図３−10

3.7　負出力±２０％可変ツマミの使用

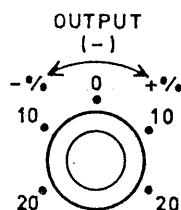



図３－11

このツマミは負電圧を正電圧の±２０％可変できるツマミであり，正負出力を同一出力で設定したい場合，可変ツマミを０％に設定すると DUAL TRACKING ツマミを可変することにより正負同一出力が取り出せます。

また正電圧が 16 V 以上のとき負出力可変ツマミを＋２０％に設定した場合 負出力電圧は 約 19 V に制限されます。

3.8　VOLTAGE DUAL TRACKINGの利用

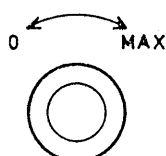



図３－12

０～MAXの DUAL TRACKING ツマミを回すと，コンプリメンタリ出力の場合 正･負 両出力の電圧が同じ割合で上昇および下降し，反時計方向一杯で零になります。

１０回転ヘリカルポテンショメータを使用していますので出力電圧が微細にスムーズに可変できます。

また直列出力の場合は０から最大電圧（36Ｖ）まで可変できます。

注意：直列出力の場合負出力±20％可変ツマミは０％の位置かそれ以下に設定しておいてください。

（負出力制限回路の動作によりリップル，変動等が仕様を満足しなくなります。）

3.9　コンプリメンタリ出力の場合

＋出力	負出力±20％可変ツマミ
＋18V	0％の場合　－18V
＋18V	＋10％の場合　－19Vに制限
＋18V	－20％の場合　－14.4 V
＋18V	＋20％の場合　－19Vに制限

4.　運　　転

4.1　単独運転

後面端子盤の配置及びショートバーの位置は図４－１の通りです。

図４－１

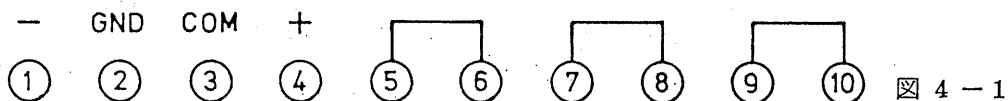



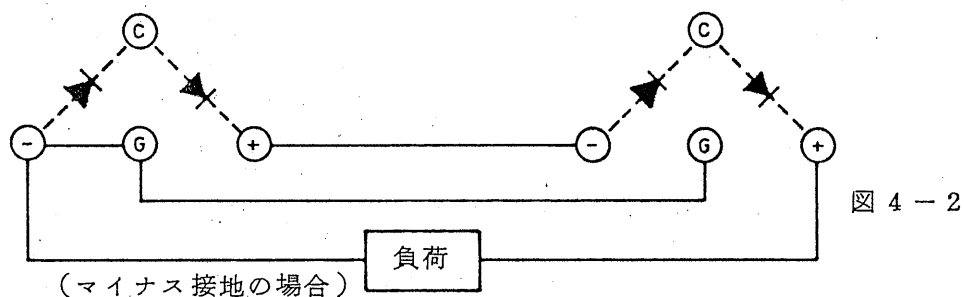
図４－１のように後面端子盤からも出力が取り出せます。

(1)　電源コードを接続し電源スイッチを投入します。
　　緑色発光ダイオードが点灯し動作状態に入ります。
(2)　負電圧±２０％ツマミは０％の位置にして下さい。
(3)　DUAL TRACKING ツマミを回して希望する電圧に設定します。
(4)　出力スイッチ を OFF にしておき出力端子に負荷を接続します。
(5)　出力スイッチ を ON にすると負荷に出力が供給されます。

注意：過電流設定は 2.6 A固定で可変はできません。

4.2　直列運転

(1)　直列出力として使用して２台直列運転すれば ７２Ｖ 迄出力を取り出せます。
　　出力端子の接続は図４－２のように行なって下さい。
　　また COM 端子も接続しないようにして下さい。

図４－２

上記直列運転において過負荷となった場合，保護回路が先に動作した方の機器に他方の出力電圧力が逆方向に加わり，前者の直列トランジスタに過電圧が加わり直列トランジスタが破壊されます。
これを防止するため，各出力端子間にダイオードが接続され直列トランジスタに過電圧が加わらぬようにしています。

承認　・・　菊水電子工業株式会社　校正　・・　取扱説明書書式　NP－3635 B　790100-30SK17　作成　年月日　・・　仕様番号　S-79334

(2)　コンプリメンタリ出力で直列接続する場合

本機では，コンプリメンタリ出力で使用する場合，最大±18 Vですが，これを18 V以上の電圧で使用したい場合図4－3のように各出力に直流バイアスを加えて使用します。

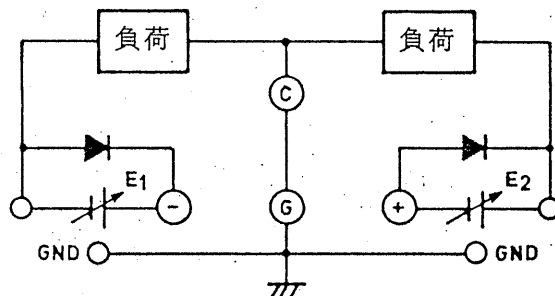



図4－3

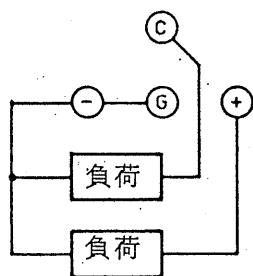
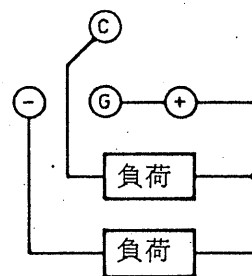
上記のごとく接続すると，出力電圧は最大－(18＋E_1)V,(18＋E_2)Vまで利用できます。

以上の様な接続の場合E_1，E_2 共に負荷に必要な電流容量のあるものを使用し，また過負荷の場合の保護用ダイオードの接続された電源を使用下さい。

（当社のトランジスタ式直流安定化電源はすべて保護用ダイオードが接続されています。）

対接地電圧が仕様（150 V）を越えないように注意して下さい。

(3)　その他の使用法

本機を利用する場合，通常コンプリメンタリ出力または直列出力となりますが2系統の出力を両方共に正または負で利用したい場合は次のようにすれば定格電流は利用できませんが実用にはなります。

a）正出力2系統の場合

b）負出力2系統の場合

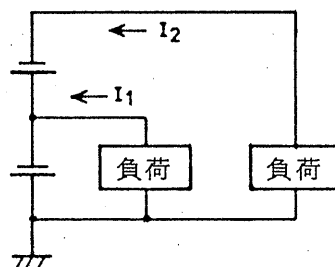
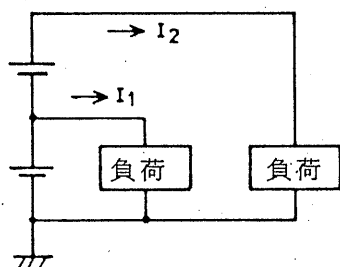



図4－4

注意）　出力電流は2つの負荷電流合計が 2.5 Aを越えないようにして下さい。

4.3　並列運転

本機の出力端子を単に並列に接続するだけで定格以上の電流を取り出すことができます。

(1)　並列運転する機器の出力電圧を使用する電圧にできるだけ近づけて設定します。（各機器の設定値の差がそのまま負荷変動になるため）

(2)　各出力の極性を同じくして接続し，負荷を接続します。また接地の極性も同じにして下さい。（直列出力の場合）

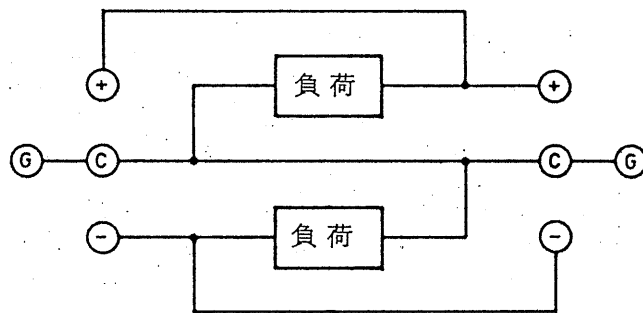



図 4－5　並列運転（コンプリメンタリ出力）接続図

並列運転における電圧・電流特性

並列運転における電圧・電流特性は図4－6に示すように出力電圧の高い機器Aが過負荷になるまで動作し，定電流領域に入ると出力電圧が下降し，他の機器Bの設定値Bに達すると今までB機の出力端子は逆方向電圧状態から正常になり定電圧動作に移行します。

このため負荷変動は設定電圧の差ΔV となり，リップル等の特性も悪くなります。

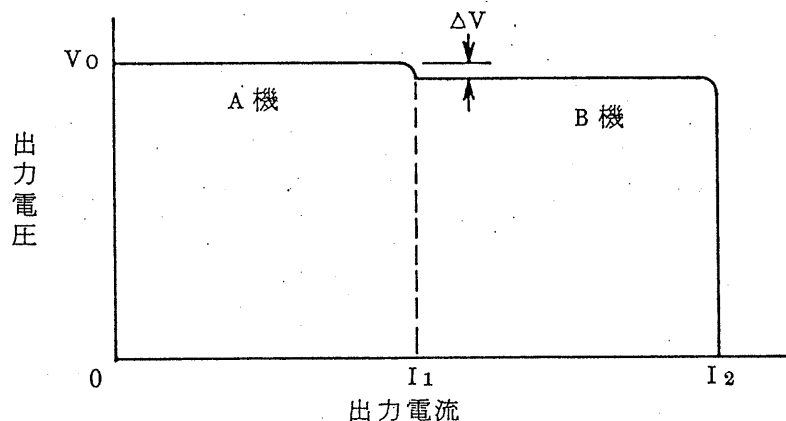



図 4－6　並列運転時の電圧・電流特性

4.4　ワンコントロール並列運転

ワンコントロール並列運転は，並列運転の様な悪い特性がなく，かつ定格電流以上の電流を使用したい場合に使用します。

(1)　電源スイッチをOFFにします。（ただし出力スイッチは主機，従機ともにONにします。）

(2)　主機（出力電圧を可変する機器）と従機により電圧をコントロールされる機器）の後面端子盤を図4－7のように接続します。

(3)　出力を主機の後面出力端子から取り出します。ただし，電源スイッチは主機従機の順で投入し，従機，主機の順で切断して下さい。

注：①　前面の出力端子から負荷を取り出す場合は，多少負荷変動が悪くなり主機，従機の電流バランスも悪くなります。

②　従機の DUAL TRACKING ツマミは時計方向一杯にしておきます。

(4)　ワンコントロール並列運転の場合，従機は2台まで電流増加できます。

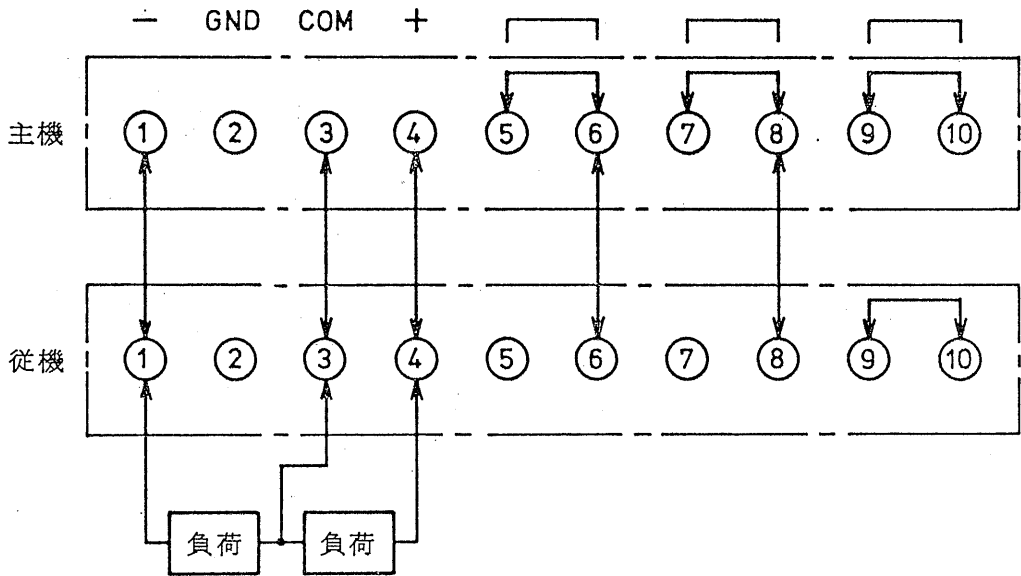



図4－7　ワンコントロール並列運転

4.5 リモートコントロール運転

リモートコントロール運転は外部から出力電圧を操作する方法です。

① 電源スイッチを切ります。(後面端子板を操作するときは必ず電源を切ってください。)
② アウトプットスイッチを切ります。
③ 前面パネル DUAL TRACKING ツマミを必ず反時計方向一杯に回し切って下さい。

注意：上記操作は必ず行ってください。この操作を行なわないと必要以上に電圧が出てしまいます。

④ ⑨ － ⑩のジャンパーをはずします。
⑤ ⑨ － ⑩間に抵抗器を接続します。

図 4 － 8

(2芯シールド線のシールドは必要なら負出力に落として下さい)

リモートコントロール抵抗は回路的に DUAL TRACKING 抵抗と同様な動作をしますので負出力は，負出力±２０％可変ツマミで設定できます。
(注：負出力制限電圧 ＝ －19V)
つまり正負同一出力を外部抵抗で取り出したい場合負出力±２０％可変ツマミを０％に設定することによって出力電圧は下記式に従います。

$\pm E_{OUT}$ (コンプリメンタリ出力) ＝ 0.0018R　R(Ω) ≦ 10kΩ

⑨－⑩間にツェナーダイオード Z_D を図のように接続すると最大出力電圧はツェナー電圧以上になりませんので負荷の保護ができます。

＊ リモート・コントロールの応用

固定抵抗器と可変抵抗器を使用すると設定電圧の±数%可変できます。
出力電圧の分解能は抵抗 R で決定されるため任意の分解能が得られます。
スイッチで設定された抵抗値を切り換えるとプログラムされた電圧がだせます。
(スイッチは切換時回路が閉じているクローズド，サーキットを使用ください。)

5. 動　作　原　理

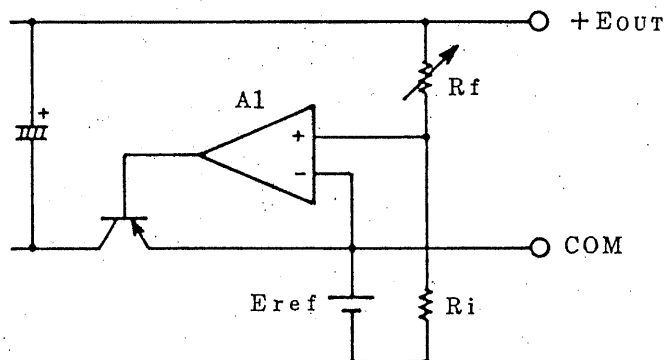
基本回路

Eref ： 基準電圧
Ri ： 入力抵抗
Rf ： 帰還抵抗

図 5 − 1

コンプリメンタリ出力の＋側出力電圧 EOUT は次式に従います。
（ただしA1は理想増幅器とする。）

$$E_{OUT} = -\frac{R_f}{R_i} \times E_{ref} \qquad ①$$

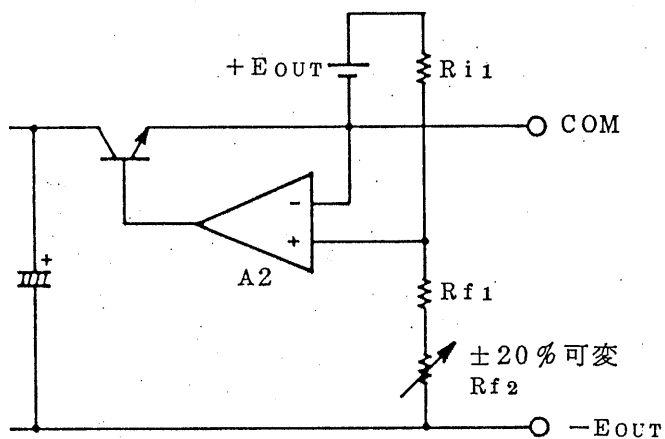



図 5 − 2

コンプリメンタリ出力の−側出力電圧 −EOUT は次式に従います。

$$-E_{OUT} = -\frac{R_{f1} + R_{f2}}{R_{i1}} \times (+E_{OUT}) \qquad ②$$

②式に①式を代入すると

$$-E_{OUT} = -\frac{R_{f1} + R_{f2}}{R_{i1}} \times \left(-\frac{R_f}{R_i} \times E_{ref}\right) \qquad ③$$

（ただしA2は理想増幅器とする。）

①, ②, ③式より出力電圧は Eref と Ri と Rf のみで決定されることがわかります。

上式より正負出力電圧を安定化するにはEref, Ri, Rfを外部変動, 外部環境の変化に対して十分に安定にすることが必要です。誤差増幅器 A1, A2も理想増幅器に近いことが望まれます。

基準電圧源：50PPM ツェナーダイオード

Ri：入力抵抗, Rf：帰還抵抗には経年変化が少なく温度特性のすぐれた金属皮膜抵抗器, 巻線抵抗器を使用しています。

誤差増幅器は汎用モノシリックＩＣを使用しています。

6. 保　守，調　整

いつまでも初期の性能を保つよう点検，調整も一定期間毎にしてください。

6.1　ほこり，よごれの清掃

パネル面やカバーがよごれた場合は布に湿めた中性洗剤かアルコールをつけて軽くふき取り，からぶきしてください。

シンナ，ベンジンは避けてください。

ケース風穴のほこりや内部にたまったほこりはコンプレッサーや電気掃除機の排気を利用ください。

6.2　電源コードの点検

抜し込み金具，ビニール被ふくに異常がないか点検してください。

調　整

6.3　電圧計の校正

出力に確度0.5％以上の電圧計を接続して出力電圧を±18.0Vにして（コンプリメンタリ出力）R100で電圧計を校正します。

6.4　電流計の校正

出力に確度0.5％以上の電流計を接続して出力電流を2.5Aにし（コンプリメンタリ出力）正側はR101，負側はR104で電流計を校正します。

6.5　正出力最大電圧の調整

正出力（＋ COM間）に確度0.5％以上の電圧計を接続して DUAL TRACKING ツマミを時計方向一杯に回しきった時に出力電圧が18.5 Vになる様に R12 を調整します。

6.7　DUAL TRACKING の調整

正出力電圧を18.0 Vにし，OUTPUT(−)ツマミを0％にし負出力に確度0.5％以上の電圧計を接続し，負出力電圧が18.0Vになるように，R38 を調整します。

6.8　リレー切換え電圧の調整

正出力電圧と負出力電圧との電圧差を最大にし（OUTPUT − ツマミを−20％）DUAL TRACKINGツマミを時計方向に徐々に増加し，リレー（K1）の動作を確認しながら正出力電圧が10.5 Vでリレーが切換わるようにR88 を調整します。

同様にしてリレー（K2）の動作を確認しながら負出力電圧が10.5 Vでリレー（K2）が切換わるようにR80 を調整します。

注意：リレーの切換え点は電圧増加で切換わる点と電圧減少で切換わる点で 0.3 V〜0.7 Vの差があります。調整時は電圧増加での切換え点とします。

6.9　正負最大電流の調整

正出力に確度0.5％以上の電流計を接続し2.6 Aになるように R28 を調整します。

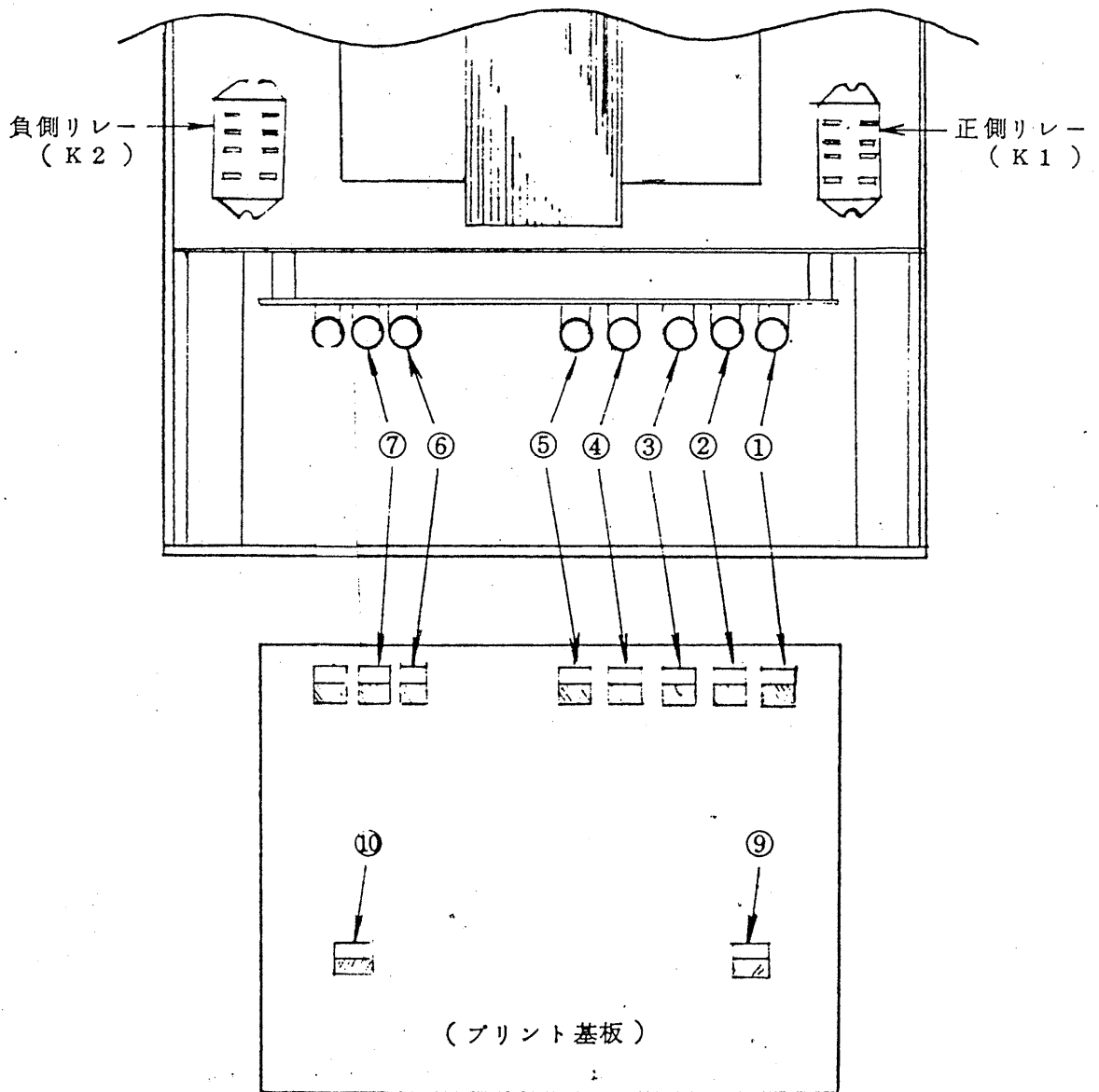
負出力に確度0.5％以上の電流計を接続し2.6 Aになるように R51を調整します。

保守，調整
24頁
負側リレー
（K2）
正側リレー
（K1）
⑦ ⑥ ⑤ ④ ③ ② ①
⑩ ⑨
（プリント基板）
①……R12　：正出力最大電圧の調整
②……R28　：正出力最大電流の調整
③……R100：電圧計の調整
④……R101：正出力電流計の調整
⑤……R104：負出力電流計の調整
⑥……R38　：負出力可変範囲の調整
⑦……R51　：負出力最大電流の調整
⑨……R88　：正出力リレー切換え電圧の調整
⑩……R80　：負出力リレー切換え電圧の調整
S−793350

図6−1